

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-220620
 (43)Date of publication of application : 28.09.1987

(51)Int.Cl. E02F 3/43

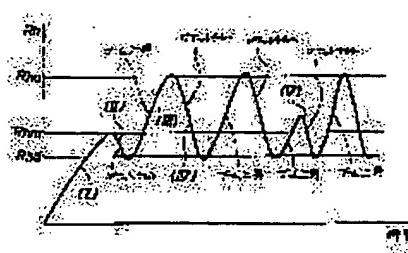
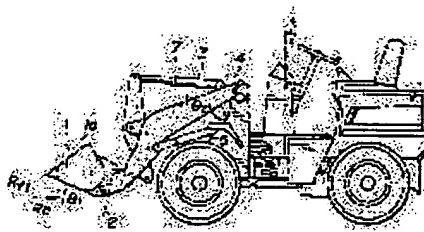
(21)Application number : 61-065182 (71)Applicant : KOMATSU LTD
 (22)Date of filing : 24.03.1986 (72)Inventor : TAKASUGI SHINJI
 HANAMOTO TADAYUKI

(54) AUTOMATIC EXCAVATOR FOR LOADING MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform automatic excavation of a given amount of soil all the time by alternately and automatically performing the titling operation of bucket and rising operation of boom in such a way that horizontal excavation resistance is reciprocatingly moved between a set upper value and a set lower value.

CONSTITUTION: As regards horizontal excavation resistance, a first set value Rhm, an upper limit set value Rhu, and a lower limit set value Rhd are set, and a loading machine is run. In this case, in a controller, the horizontal component Rh and vertical component Rv of excavation resistance to be applied to a bucket 1 are calculated. When the horizontal component Rh becomes greater than the first set value Rhm, the tilting operation of the bucket 1 and the upward turning operation of the boom 3 are alternately switched in a controlled manner so that the horizontal component Rh reciprocatingly moves between the upper limit set value Rhu and the lower limit set value Rhd.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 昭62-220620

⑫ Int.CI.

E D2 F 3/43

識別記号

府内整理番号

Z-6828-2D

⑬ 公開 昭和62年(1987)9月28日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全9頁)

⑭ 発明の名称 横込機械の自動掘削装置

⑮ 特願 昭61-65182

⑯ 出願 昭61(1986)3月24日

⑰ 発明者 高杉 信爾 東京都世田谷区代田2-22-7

⑱ 発明者 花本 忠幸 平塚市万田152-1 須田コーポ201号

⑲ 出願人 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂2丁目3番6号

⑳ 代理人 弁理士 木村 高久

明細書

1. 発明の名称

横込機械の自動掘削装置

2. 特許請求の範囲

(1) ブームおよびバケットを有する横込機械を走行させた状態でブームおよびバケットを自動的に駆動制御することにより掘削を行なう横込機械の自動掘削装置において、

バケットに加わる掘削抵抗の水平成分および垂直成分を逐次算出する手段と、

前記水平掘削抵抗に関して、第1の設定値、上限設定値および下限設定値を設定するとともに、前記垂直掘削抵抗に関する設定値を設定する設定手段と、

前記算出した水平掘削抵抗が第1の設定値より大となってかつ前記算出した垂直掘削抵抗が同垂直掘削抵抗の設定値より小さなるときは前記水平掘削抵抗を前記上限設定値と下限設定値との間で往

復させるようバケットのチルト動作およびブームの上げ回動の交互切替制御を行なうとともに、前記算出した垂直掘削抵抗が同垂直掘削抵抗の設定値より大となってからは所定の掘削終了時までバケットのチルト動作を行なわせるべく、ブームおよびバケットを夫々駆動する各作業機バルブの切替制御を行なう切替制御手段とを貫えた横込機械の自動掘削装置。

(2) 前記設定手段に設定される第1の設定値は、下限設定値と上限設定値との間の値である特許請求の範囲第(1)項記載の横込機械の自動掘削装置。

(3) 前記設定手段において第1の設定値は、上限設定値と同一値に設定される特許請求の範囲第(1)項記載の横込機械の自動掘削装置。

(4) 前記切替制御手段は、前記算出した水平掘削抵抗が第1の設定値より大となってかつ前記算出した垂直掘削抵抗が同垂直掘削抵抗の設定値より小なる場合、

算出した水平掘削抵抗が上限設定値を超えてか

ら下限設定値まで下降しているときにはパケットのチルト動を行ない、算出した水平掘削抵抗が下限設定値より小となってから上限設定値まで上昇しているときにはブームの上げ回動を行なうべく前記各作業機バルブの切替え制御を行なう特許請求の範囲第(1)項記載の積込機械の自動掘削装置。

(5) ブームおよびパケットを有する積込機械を走行させた状態でブームおよびパケットを自動的に駆動制御することにより掘削を行なう積込機械の自動掘削装置において、

パケットに加わる掘削抵抗の水平成分および垂直成分を逐次算出する手段と、

ブーム上昇中において、前記算出した水平掘削抵抗を前回算出した水平掘削抵抗と比較することによりブーム上昇駆動中における水平掘削抵抗の下降を検出する検出手段と、

前記水平掘削抵抗に関して、第1の設定値、上限設定値および下限設定値を設定するとともに、前記垂直掘削抵抗に関する設定値を設定する設定

手段と、

前記算出した水平掘削抵抗が第1の設定値より大となってかつ前記算出した垂直掘削抵抗が同垂直掘削抵抗の設定値より小なる場合、算出した水平掘削抵抗が上限設定値を超えてから下限設定値まで下降しているときまたは前記検出手段から検出信号が出力されたときにはパケットのチルト動を行ない、算出した水平掘削抵抗が下限設定値より小となってから上限設定値まで上昇しているときにはブームの上げ回動を行なうとともに、

前記算出した垂直掘削抵抗が同垂直掘削抵抗の設定値より大となってからは所定の掘削終了時までパケットのチルト動を行なわせるべく、ブームおよびパケットを夫々駆動する各作業機バルブの切替え制御を行なう切替え制御手段とを貫えた積込機械の自動掘削装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、ホイールローダ、ペイローダやト

- 4 -

ラクタショベル等の積込機械において、作業機アクチュエータを負荷に応じてマイクロコンピュータ制御することにより運転者の技術によらない効率良い掘削作業をなし得るようにした積込機械の自動掘削装置に関する。

(従来の技術)

作業機アクチュエータとしてブームおよびパケットを有するホイールローダ、ペイローダあるいはトラクタショベル等の積込機械は、コンパクトで小回りがきき、しかも購入価格が安い等の点で土木作業現場、畜産分野、園芸造園分野、除雪作業等の幅広い分野で使用されている。

この種の積込機械においては、ブームシリンダによってブームを上下に回動するとともにパケットシリンダによってパケットにチルトおよびダンプ動作を行なわせるようになっており、これらブームおよびパケットの回動動作によって土砂等の掘削および積込作業を行なう。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで、かかる積込機械の動圧回路には通常

パケット側面のタンデム回路が用いられ、またブームシリンダおよびパケットシリンダを駆動する各切換バルブは流体固定のオン・オフ制御が行なわれているため、ブームおよびパケットを同時に操作することができず、各作業機アクチュエータを上手く切換えて効率良い掘削を行なうには極めて高度な熟練を要し、この為、未熟な運転者では、パケットを水平方向に突込み過ぎで垂直抵抗が過大になり車両後部が持ち上がる、パケットが早く上がり過ぎて掘削土量が不足する、あるいは負荷が過大となりタイヤがスリップすること等が多くあり、運転者の運転技術によって作業能率が大きく変化するという問題点がある。

この発明は上記実情に鑑みてなされたもので、現在の主流である荷重固定でかつ一方のアクチュエータの単独操作しかできない油圧回路が搭載された積込機械において、その構成をほとんど変えることなく、運転者の技術に左右されずに常に所定土量の掘削を能率良くなし得る積込機械の自動掘削装置を提供しようとするものである。

- 5 -

- 6 -

【問題点を解決するための手段】

かかる問題点を解決するために、この発明では、パケットに加わる掘削抵抗の水平成分および垂直成分を逐次算出する手段と、前記水平掘削抵抗に関して、第1の設定値、上限設定値および下限設定値を設定するとともに、前記垂直掘削抵抗に関する設定値を設定する手段と、前記算出した水平掘削抵抗が第1の設定値より大となってかつ前記算出した垂直掘削抵抗が同垂直掘削抵抗の設定値より小なるときは、前記水平掘削抵抗を前記上限設定値と下限設定値との間で往復させようパケットのチルト動およびブームの上げ回動の交互切替制御を行なうとともに、前記算出した垂直掘削抵抗が同垂直掘削抵抗の設定値より大となってからは所定の掘削終了時までパケットのチルト動を行なわせるべく、ブームおよびパケットを夫々駆動する各作業機バルブの切替制御を行なう切替制御手段とをえるようにする。

〔作用〕

かかる構成によれば、水平掘削抵抗値に応じて、

- 7 -

ピュータ10に入力される。マイクロコンピュータ10においては、これら検出値を用い掘削中にパケット1に加わる掘削抵抗の水平成分 R_h および垂直成分 R_v を逐次計算し、自動掘削モードのときこれら計算値 R_h および R_v に基づいて油圧回路20の駆動制御を行なう。

この油圧回路20は、ブームコントロールバルブ21、パケットシリンダ7を駆動するパケットコントロールバルブ22、タンク23、作業機ポンプ24、バイロットオペレートコントロール(POC)ポンプ25、ブームコントロールバルブ21の切替制御を行なうリフト用バイロット弁26、パケットコントロールバルブ22の切替制御を行なうチルト用バイロット弁27で構成される通常のON-OFF制御形式のタンデム回路構成に、マイクロコンピュータ10からの切替信号 S_1 および S_2 によって夫々作動する切替弁30および40を追加するようにした。切替弁30はリフト用バイロット弁26からブームコントロールバルブ

貢入走行→貢入走行・パケットチルト→貢入走行・ブーム上昇→貢入走行・パケットチルト→貢入走行・ブーム上昇→のサイクル動作が行なわれることにより水平抵抗は上限設定値と下限設定値との間を往復し、その後垂直掘削抵抗値が所定の設定値より大となってからはパケットのチルト動が掘削終了時まで行なわれることになる。

〔実施例〕

第2図は、この発明を適用するホイールローダの外観構成例を示すものであり、このホイールローダには、パケット1の回転角 θ_1 を検出するパケット角センサ2、ブーム3の回転角 θ_2 を検出するブーム角センサ4、ブームシリンダ5に供給する圧油の油圧 P_a を検出する油圧センサ6(第2図中には図示せず)、パケットシリンダ7に供給する圧油の油圧 P_b を検出する油圧センサ8(第2図中には図示せず)が設けられている。

これらパケット角センサ2、ブーム角センサ4、油圧センサ6および8の検出値 θ_1 、 θ_2 、 P_a および P_b は、第1図に示すようにマイクロコン

- 8 -

21の上側(あげがわ)リフトラブル28へのバイロット管路に配設されており、切替信号 S_1 が未入力のときにはバイロット弁28と上側リフトラブル28とを接続するが、切替信号 S_1 が入力されたときにはPOCポンプ25を上側リフトラブル28に直結する。切替弁40はチルト用バイロット弁27からパケットコントロールバルブ22のチルト側ダンプスプール29へのバイロット管路に配設されており、切替信号 S_2 が未入力のときにはバイロット弁27とチルト側ダンプスプール29とを接続するが、切替信号 S_2 が入力されたときには、POCポンプ25をチルト側ダンプスプール29に直結する。これら切替信号 S_1 および S_2 はスイッチ11の投入によって自動掘削モードが指定された時、マイクロコンピュータ10から入力される。

ここで、かかる実施例構成による自動掘削動作を説明する前に、第3図および第4図に従って水平抵抗 R_h および垂直抵抗 R_v の導出方法の一例を説明する。

- 10 -

この方法では、入力値として、パケット回転角 θ_1 、ブーム回転角 θ_2 、ブームシリンダ5に供給する圧油の油圧 P_a およびパケットシリンダ7に供給する圧油の油圧 P_b を用い、これら検出値を用いて水平抵抗 R_h および垂直抵抗 R_v を導出する。

いま、ブームシリンダ5およびパケットシリンダ7の断面積を夫々 S_a 、 S_b とすると、各シリンダ5および7のシリンダ力 F_a および F_b は
 $F_a = P_a \cdot S_a$... (1)
 $F_b = P_b \cdot S_b$... (2)

となる。

ここで、抵抗作用点 P_D (X_D , Y_D)がパケット1の回転(回転角 θ_1)に対応して第4図に示す如く変移していくと仮定する。この第4図に示すグラフにおいて、輻輪はパケットの底板の先端点と抵抗作用点 P_D との距離 D_1 、機軸はパケット回転角 θ_1 であり、 θ_h (固定値)はパケット1のサイドエッジ1aが水平となる角度、 L_c はサイドエッジ1aの部分の長さである。

- 11 -

$- F_b \cdot L_6 = 0$... (8)
 となり、またピン P_1 まわりのモーメントのつり合いを考えると

$R_v \cdot (X_D + X_1) - R_h \cdot (Y_1 - Y_D) - F_b' \cdot L_3 = 0$... (7) となる。また

$$F_b' = \frac{L_1}{L_2} \cdot F_b \quad \dots (8)$$

が成立するため、これら(6)(7)(8)式を解くことにより R_h および R_v 求めることができる。

次に、第5図に示すフローチャートを参照して、かかる実施例構成による自動掘削動作を説明する。

この実施例では、水平抵抗 R_h に関して3つの設定値 R_{hu} 、 R_{hd} および R_{hs} ($R_{hu} > R_{hd} > R_{hs}$)を設定する。また、垂直抵抗 R_v に関しては、第6図に示すような設定値 R_{vs} を設定する。すなわち垂直抵抗設定値 R_{vs} は、垂直抵抗 R_v による前輪まわりのモーメントを考えた場合、前輪からパケット1心までの距離の水平成分がブーム3の回

ここで、ピン P_0 を中心とするX-Y座標を考え、パケット1が回動前のときのピン P_1 の座標を夫々(X_1' , Y_1')とすると、ブーム3が θ_2 回転した後の P_1 の座標(X_1 , Y_1)は

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta_2 & -\sin \theta_2 \\ \sin \theta_2 & \cos \theta_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1' \\ Y_1' \end{pmatrix} \dots (3)$$

となり、またパケットピン P_1 とパケット底板先端点に関する間隔距離を J_1 、パケット底板とパケットのサイドエッジ1aとのなす角を ϕ とする、パケット1およびブーム3が夫々 θ_1 および θ_2 回転した後の P_D の座標(X_D , Y_D)は、

$$X_D = X_1 + J_1 \cdot \cos \theta_1 - D_1 \cdot \cos \phi \dots (4)$$

$$Y_D = Y_1 + J_1 \cdot \sin \theta_1 - D_1 \cdot \sin \phi \dots (5)$$

となり、第4図のグラフに基づき、 θ_1 , θ_2 回転後の P_D の座標を特定することができる。

いま、ここで第3図図示の各寸法を L_1 , L_2 , L_3 , L_4 , L_5 とし、ピン P_0 まわりのモーメントのつり合いを考えると

$$R_v \cdot X_D + R_h \cdot Y_D - F_a \cdot L_4$$

- 12 -

動に伴なってその長さが変化するため、前記垂直抵抗 R_v による前輪まわりのモーメントを一定とすべくパケットピン P_1 の高さ y (掘削開始時を0としたパケットピン高さ)に応じて第6図に示す如く変化させる。なお、第6図において y_a は掘削終了ピン高さの設定値である。

さて、自動起削を行なう場合、オペレータは、自動掘削モードスイッチ11を投入した後、エンジンを始動し、ギヤを例えば1速にし、盛土に対して車両を走行させる(ステップ100)。この最初の掘削段階においては、ブーム3およびパケット1を初期位置に停止させた状態で車両を走行させる水平突込み(貢入)起削を行なう。マイクロコンピュータ10は、上記スイッチ11の投入を検知すると、パケット角センサ2、ブーム角センサ4、油圧センサ6および油圧センサ8の各検出値 θ_1 , θ_2 , P_a および P_b を取り込み、これら検出値を用いて先の第3図および第4図で説明した方法にしたがって水平抵抗 R_h および垂直抵抗 R_v を算出する(ステップ110)。そして、

- 13 -

マイクロコンピュータ10は、該算出した水平抵抗 R_h をまず前記設定値 R_{hd} と比較し(ステップ120)、 $R_h \leq R_{hd}$ である場合はステップ100に戻り、ステップ100、ステップ110の手順を飛び実行する。すなわち、動削開始から R_h が設定値 R_{hd} を超えるまでの間はアーム3およびパケット1は回動しないで水平方向への突込み動削を行なう。この結果、パケット1に加わる水平抵抗 R_h は第7図(I)に示す如く次第に増大してゆく。

その後、マイクロコンピュータ10はステップ20の比較により、 $R_h > R_{hd}$ となつたことを検知した場合切替信号 S_2 を出力することにより切替弁40を切替え、これによりPOCポンプ25の油圧をパケットコントロールバルブ22のチルト側スプール29へ送り、パケットシリンダ7をチルト側に駆動することによりパケット1のチルト動作を開始する(ステップ130)。この結果、水平抵抗 R_h は今度は第7図(II)に示す如く次第に減少してゆく。

- 15 -

止するとともに、今度は切替信号 S_1 を出力することにより切替弁30を切替え、POCポンプ25の油圧をアームコントロールバルブ21の上側スプール28へ送り、アームシリンダ5を上昇(あげがわ)に駆動することにより、アーム3を上昇させる(ステップ180)。このアームの上昇によって、水平抵抗 R_h は今度は第7図(Ⅲ)に示す如く増大する方向に向かう。

次に、マイクロコンピュータ10は、再び水平抵抗 R_h 、 R_v を算出し(ステップ190)、アーム角 θ_1 が所定の設定角を超えない限り(ステップ200)、今度は該算出した垂直抵抗 R_v を前記設定値 R_{vs} と比較し(ステップ210)、 $R_v > R_{vs}$ でない場合は、さらに前記算出した水平抵抗 R_h を該水平抵抗の上限設定値 R_{hu} と比較する(ステップ220)。そして、この比較の結果、水平抵抗 R_h が上限設定値 R_{hu} に満たない場合には($R_h \leq R_{hu}$)、マイクロコンピュータ10は、まずこの水平抵抗 R_h を前回算出した水平抵抗値 R_{hp} と比較する(ステップ230)。そ

次に、マイクロコンピュータは、再び水平抵抗 R_h および垂直抵抗 R_v を算出し(ステップ140)、パケットシリンダ7のストロークエンドを検知しない限り(ステップ150)、今度は該算出した垂直抵抗 R_v を前記第6図に示した垂直抵抗設定値 R_{vs} と比較し、 $R_v \leq R_{vs}$ である場合は、さらに前記算出した水平抵抗 R_h を該水平抵抗の下限設定値 R_{hd} と比較する(ステップ170)。そして、この比較の結果、水平抵抗 R_h が下限設定値 R_{hd} より大である場合($R_h > R_{hd}$)、マイクロコンピュータ10は前記切替信号 S_2 の送出を続行し、パケット1をさらにチルトさせる(ステップ130)。これ以後、 $R_v \leq R_{vs}$ かつ $R_v > R_{hd}$ である限り、マイクロコンピュータ10は切替信号 S_2 の送出を続行し、パケット1をさらにチルトさせる。

しかし、ステップ170における比較の結果、水平抵抗 R_h が下限設定値 R_{hd} より小さくなつた場合、マイクロコンピュータ10は切替信号 S_2 の送出を停止してパケット1のチルト動を一旦停

- 16 -

して、この比較の結果が $R_h \geq R_{hp}$ である場合には、マイクロコンピュータ10は前記切替信号 S_1 の送出を続行し、アーム3をさらに上昇させる(ステップ180)。そして、これ以後、マイクロコンピュータ10は $R_v \leq R_{vs}$ 、 $R_h \leq R_{hu}$ 、 $R_h \geq R_{hp}$ である限り切替信号 S_1 の送出を続行し、アーム3の上げ回動を行なう。

そして、マイクロコンピュータ10は、ステップ220における比較の結果が $R_h > R_{hu}$ となつた時点、すなわち水平抵抗 R_h が上限設定値 R_{hu} を超えた時点で、切替信号 S_1 の送出を停止してアーム3の上昇動を停止するとともに、今度は切替信号 S_2 を出力することによりパケット1のチルト動を再開する(ステップ130)。そのパケットのチルト動によって水平抵抗 R_h は第7図(IV)に示す如く再び下降してゆく。

また、マイクロコンピュータ10では、前述したアーム3の上昇の最中に、水平抵抗 R_h が前回の水平抵抗算定値 R_{hp} より小さくなつたときには($R_h < R_{hp}$)、前記同様切替信号 S_1 の送出を

- 17 -

- 18 -

停止してアーム3の上昇運動を一旦停止させるとともに、今度は切替信号S₂を出力してパケット1をチルトさせるようにしている（ステップ130）。すなわち、アームの上昇運動中においては、水平抵抗R_hが該水平抵抗の上限設定値R_{hu}に達しないままゆっくり下降していくことがあり、この場合、アームは負荷による水平抑制抵抗R_{hi}が不十分なまま上昇され続けることになる。そこで、アーム上昇中においては、ステップ230で、現在の水平抵抗値R_hを直前に算出した水平抵抗値R_{hp}と比較することにより、水平抵抗R_hの下降を検出し、該下降が検出された場合には、第7図（V）に示す如くアームの上昇運動を停止してパケットをチルトさせることにより水平抵抗値R_hを強制的に下限設定値R_{hd}まで下げ、その後、アームを再び上昇させることにより水平抵抗値R_hを上限設定値R_{hu}まで増大させるようしている。そのため、マイクロコンピュータ10は前次検出した水平抵抗値R_hを保存記憶するようしている。

- 19 -

0）。なお、粗削終了時の検出方法としては、パケット1のサンドエッグ1日が水平になった時点を粗削終了時とする方法、パケットピンP₁の地上高が所定高さとなった時点を粗削終了時とする方法、パケットシリングのストロークエンドを検出する方法等がある。

また、上記制御手順において、パケットシリングのストロークエンドを検出した場合（ステップ150）、またはアーム角が所定の設定値を超えた場合（ステップ200）には、手順をステップ240に移行し、その後粗削動作を終了させるようする。これは、水平抵抗値R_hおよび垂直抵抗値R_vと各設定値R_{hd}、R_{hu}およびR_{vs}との比較に基づく切替え制御だけでは、粗削動作がいつまでも終了しないことがあり、その対策として上記ステップを追加するようにした。

さらに、上記制御手順においては、最初、水平抵抗R_hを上限設定値R_{hu}より小さな値である設定値R_{ha}と比較し、R_h > R_{ha}となった時点でパケットチルト動作を開始するようにした。すなわち、

このようにして、アームの上昇運動およびパケットのチルト運動を交互に繰返し行なうことで水平抵抗R_hは上限設定値R_{hu}と下限設定値R_{hd}との間を往復することになる。かかる切替え運動を行っている間に垂直抵抗R_vが設定値R_{vs}より大となると、マイクロコンピュータ10は、ステップ160またはステップ210においてこれを検出し、その後手順をステップ240に移行する。すなわち、ステップ160においてR_v > R_{vs}を検出した場合には、マイクロコンピュータ10は切替信号S₂の送出を続行することによって手順をステップ240に移行し、ステップ210においてR_v > R_{vs}を検出した場合には切替信号S₁の送出を停止し、かつ切替信号S₂を出力することによって手順をステップ240に移行するようとする。

そして、この後マイクロコンピュータ10は所定の粗削終了時まで、前記切替信号S₂を出力し続けることによりパケット1を所定角チルトさせた後、今回の粗削動作を終了する（ステップ25

- 20 -

粗削開始時においては車速が速すぎるためにパケットの回動開始が遅れぎみになり、この結果、タイヤのスリップ等が発生することが多く、この対策として、粗削当初においては水平抵抗R_hを上限設定値R_{hu}より小さい設定値R_{ha}と比較するようにして、パケット回動開始タイミングを故意に遅めるようにした。勿論、かかる対策を施したほうが望ましいのであるが、前記設定値R_{hu}を上限設定値R_{hu}で代用し、水平抵抗に関しては上限設定値R_{hu}および下限設定値R_{hd}のみを設定するようにしてもよい。

かかる実施例によれば、水平抵抗に関しては上限および下限設定値R_{hu}およびR_{hd}を設定し、垂直抵抗に関しては第6図に示すような設定値R_{vs}を設定し、逐次検出した水平抵抗R_hと前記上限および下限設定値との比較結果に応じてパケットのチルト動作とアームの上げ回動を行なうことにより水平抵抗R_hを上限設定値R_{hu}と下限設定値R_{hd}との間を往復させるとともに、その後垂直抵抗の検出値R_vが前記設定値R_{vs}を超えて

- 21 -

-88-

- 22 -

から所定の掘削終了時まではパケットをデルト動させるというような自動掘削を行なうようにしたので、タイヤスリップ、盤面土量不足等の不良合が起こることなく、常に所定量の土砂を自動掘削することができる。また、この自動掘削制御によれば、作動させているアクチュエータは、常にパケットシリンダおよびアームシリンダのうちのいずれか一方であるので、現行の主流機種である盤面固定のタンデム回路構成の油圧回路が搭載された積込機械の内部構成を一部変更するのみで能率的な掘削をなし得る自動掘削機械を実現することができる。

なお、上記実施例において、水平抵抗の上限および下限設定値 R_{hu} および R_{hd} と垂直抵抗設定値 R_v とを掘削が 1 回終了する毎に任意に変更できる構成としてもよい。

また、水平抵抗 R_h および垂直抵抗 R_v を求めるための積算方法も、第 3 図および第 4 図を用いて説明した方法に限るわけではなく、例えば他にロードセル等の荷重計によってパケットに加わる負

荷を検出し、該検出値と水平および垂直抵抗 R_h および R_v との力のつり合いに基づき R_h および R_v を求めるようにしてもよい。

また、本発明を適用する積込機械もホイールローダに限るわけではなく、他にペイローダ、トラクタショベル等、作業機アクチュエータとしてブームおよびパケットを有するもの全ての機械に適用可能である。

(発明の効果)

以上説明したように、この発明によれば、
 (1) 掘削抵抗に応じてブーム駆動およびパケット駆動を切替制御するようにしたので、掘削抵抗が過大になるといったことがなくなり、これによりタイヤスリップを防止しタイヤを長寿命化することができるとともに、掘削効率を大幅に向上させることができる
 (2) オペレータの経験および技術によらずに、常に均一な土量を掘削することができる
 (3) 作動させているアクチュエータは常にパケットおよびブームのうちのいずれか一方であるの

- 23 -

- 24 -

で、現在の主流であるタンデム回路構成の積込機械に適用して好適である
等の極めた効果を挙げる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明の一実施例装置について全体的制御構成例を示す概略図、第 2 図はホイールローダの外観的構成および各センサの配設例を示す側面図、第 3 図は水平・垂直抵抗 R_h 、 R_v を求めるための積算例を説明するための図、第 4 図は同積算例に用いる抵抗作用点の設定移動軌跡の 1 例を示すグラフ、第 5 図は同実施例装置の良体作用例を示すフローチャート、第 6 図は垂直抵抗設定値 R_{vs} とパケット高さ S との関係を示すグラフ、第 7 図は本実施例装置による水平抵抗の変化を示す図である。

1…パケット、2…パケット角センサ、3…ブーム、4…ブーム角センサ、5…ブームシリンダ、6、8…油圧センサ、7…パケットシリンダ、10…マイクロコンピュータ、20…油圧回路、

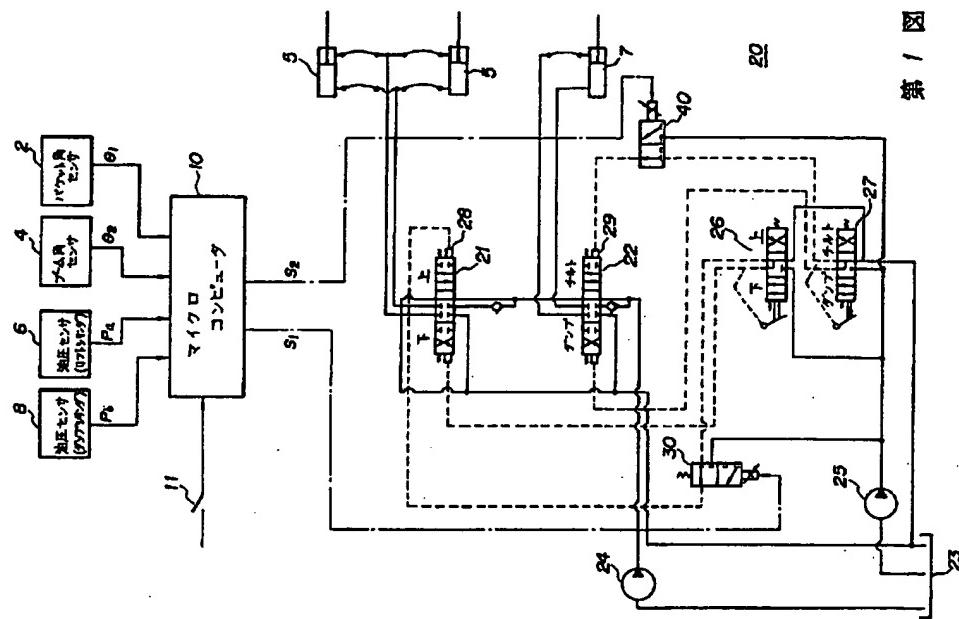
21…ブームコントロールバルブ、22…パケットコントロールバルブ、23…タンク、24…作業機ポンプ、25…P O C ポンプ、26…リフト用バイロット弁、27…チルト用バイロット弁、28、29…スプール、30、40…切替弁。

出願人代理人 木村高久

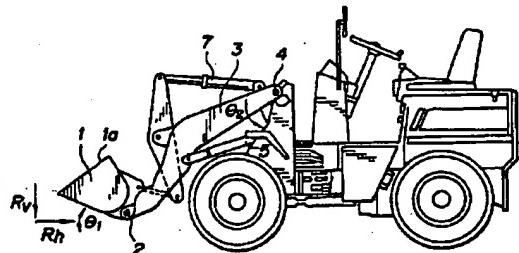


- 25 -

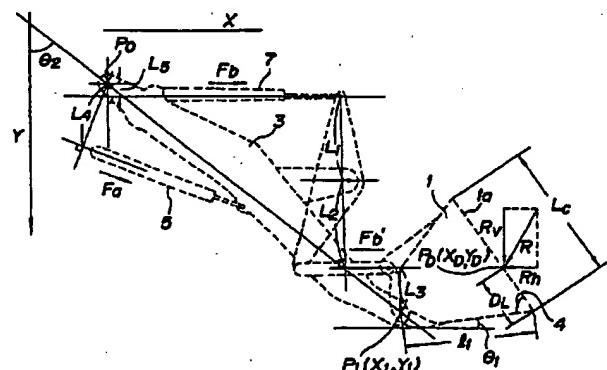
- 26 -



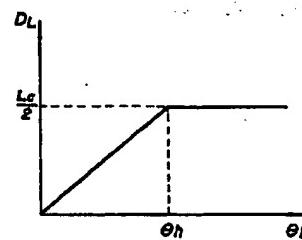
第1図



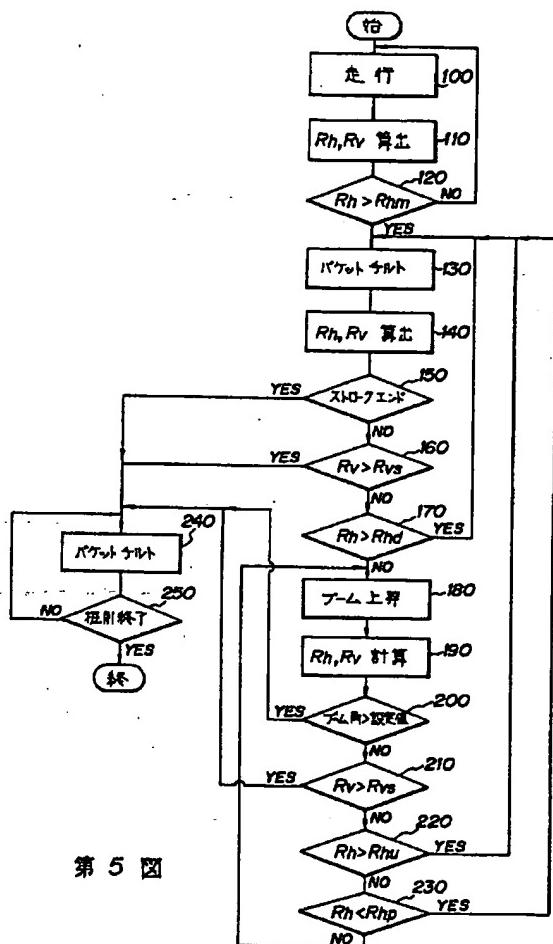
第2図



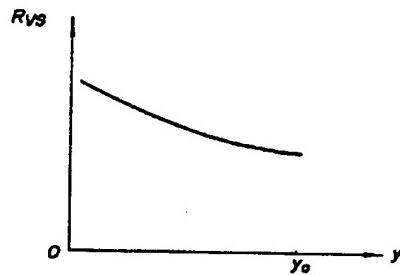
第3図



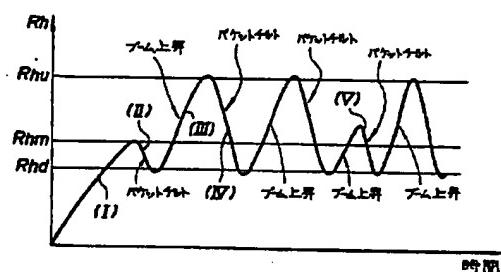
第4図



第5圖



第6回



第7回